

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
FACULTAD DE ECONOMÍA  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO**



**“Análisis del sector salud del condado de Smith, Texas”**

**Por**

**Juan Abraham Valdez Bermuthz**

**Tesis presentada como requisito parcial para  
obtener el grado de Maestría en Economía con  
Orientación en Economía Industrial**

Enero 2021

**“Análisis del sector salud del condado de Smith, Texas”**

***Juan Abraham Valdez Bermuthz***

**Aprobación de Tesis:**



**Asesor de la Tesis**

---

**Dra. Joana Cecilia Chapa Cantú**



---

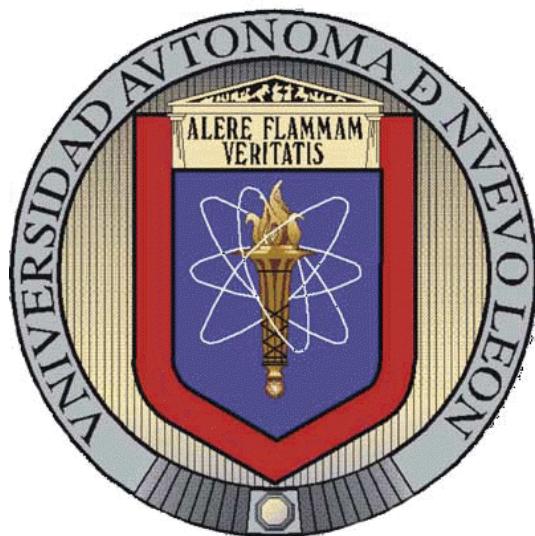
**Dra. Karla Ivonne Ramírez Díaz**



---

**Mtro. José Raymundo Galán González**

**DR. PEDRO ANTONIO VILLEZCA BECERRA**  
**Director de la División de Estudios de Posgrado**  
**De la Facultad de Economía, UANL**  
**Enero, 2021**



UNIVERSIDAD DE AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE ECONOMÍA

Análisis del sector salud del condado de Smith, Texas.

TESIS:

Presentado por:

Juan Abraham Valdez Bermuthz

---

Asesores:

Joana Cecilia Chapa Cantu



# Agradecimientos

Quiero de dedicar un agradecimiento a la facultad de economía y al CONACYT que me permitieron esta experiencia de desarrollo personal y profesional en mi vida. Un sincero agradecimiento y aprecio a todos mis profesores a lo largo de la maestría que sin su apoyo y guía esto no hubiera sido posible. Quiero agradecerle a la Dra. Joana Cecilia Chapa Cantu por ser mi asesora y acompañarme a cada paso de este trabajo de investigación. Quiero extender un agradecimiento a familia que me brindo su apoyo estos dos últimos años. Finalmente, quiero dedicarle un agradecimiento especial a mi novia quien me apoyo y me ayudo en los momentos más difíciles de la carrera; con ella a mi lado pude perseverar hasta el final.

# Índice general

Agradecimientos	II
<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
<b>2. Antecedentes</b>	<b>3</b>
2.1. Objetivos e hipótesis . . . . .	8
2.2. Justificación . . . . .	8
<b>3. Revisión de literatura</b>	<b>10</b>
<b>4. Descripción de metodología</b>	<b>15</b>
<b>5. Datos</b>	<b>20</b>
5.1. Análisis Gráfico . . . . .	21
<b>6. Resultados</b>	<b>25</b>

# Capítulo 1

## Introducción

Invertir en el sector salud no solo es una inversión que genera mejores empleos, salarios más altos y dividendos en forma de impuestos locales y estatales; sino que, también tiene un impacto positivo en las comunidades locales al mejorar el sistema de salud. El gasto público en el sector de salud es uno de los costos más grandes e importantes que puede llegar a tener un gobierno y por lo tanto es fundamental e influyente en las economías estatales y locales. La literatura existente sobre la política pública de salud se ha enfocado en determinar y analizar los factores que contribuyen al aumento en gasto de salud. La preocupación principal de esos estudios es como contener este gasto y reducirlo si es posible. De igual manera, existe otra vertiente de investigaciones acerca de la salud, que se enfoca puramente en el desarrollo económico que puede tener un país, debido a la calidad de salud que goza dicho estado o, cómo la salud afecta al capital humano y el rendimiento económico de un individuo. El gasto público de Estados Unidos ha tenido un crecimiento acelerado en los últimos 19 años, por lo que se cuestionan acerca del hecho de que la economía del país a nivel federal, estatal y local haya sido afectada negativamente por este repentino aumento en los costos del sector de salud.

El enfoque de este estudio es verificar si existe un cambio estructural en el condado Smith en Texas, referente al sector de salud debido a la política pública de salud federal más reciente conocida como el *Obamacare*, que se traduce formalmente como: "La ley de protección al paciente y cuidado de salud asequible". Además, se estima el impacto económico que dicha política pública tuvo en el número de establecimientos, los salarios, el número de empleos y salarios por empleo del sector de salud al nivel local del condado. El trabajo presentado a continuación está organizado de la siguiente manera: El capítulo 2 presenta una breve descripción de los antecedentes del sector de salud y la relevancia del estudio. En el capítulo 3, se presenta una revisión de literatura de trabajos previamente realizados sobre el sector de la salud de Estados Unidos. En el capítulo 4 se exponen a detalle el marco teórico de la técnica *Markov Switching*. Posteriormente, el capítulo 5 se enfoca en la descripción estadística de la base de datos que se utilizaron en el estudio. El capítulo 6 presenta la metodología. Posteriormente, en el capítulo 7 se exponen los resultados de la investigación. Finalmente, en el capítulo 8 se presentan las conclusiones del trabajo y se realiza una reflexión sobre la política pública de *Obamacare*.



## Capítulo 2

# Antecedentes

El gasto en el sector de salud de Estados Unidos represento el 6% del PIB en 1970 y desde entonces ha aumentado su gasto hasta llegar a un 17% del PIB en el 2017. Estados Unidos, sin duda, es el país que más invierte en salud en todo el mundo per cápita y por eso la importancia de dirigir el estudio a esté. En la gráfica de la figura 2.1 se puede apreciar como el gasto per cápita de salud en Estados Unidos es exorbitante en comparación con otros países de la OECD (Sawyer, 2018). Aunque la inversión privada y pública en salud de Estados Unidos comparten un porcentaje similar de alrededor del 8%, la inversión privada en salud es tres veces mayor con respecto a otros países.

Los programas de salud más importantes de Estados Unidos son: *Medicare* y *Medicaid*. Ambos programas, cubren casi la mitad de los gastos médicos del país. Estos dos fueron establecidos en 1965 por la ley *Social Security Amendments*. *Medicaid* fue establecido con la intención de apoyar económicamente a gente de bajos ingresos o escasos recursos por medio de un seguro de salud público para poder brindar a este sector vulnerable de la población una atención médica adecuada para sus necesidades. Es de aclarar que el apoyo económico no cubre en algunas instancias la totalidad del costo o del servicio requerido por algunos

usuarios, forzándolos a que deban cubrir parte del costo médico. Además, el apoyo no se realiza de manera directa al usuario, sino más bien, a través de pagos a hospitales, médicos y equipo necesario para atender a los pacientes inscritos en el programa. Por su parte, *Medicare* fue establecido con la intención de apoyar de manera económica principalmente al sector vulnerable de adultos mayores de 65 años o más y a personas con discapacidades incluyendo también a personas jóvenes. Para ejemplificar el alcance de dichos programas en el año 2012, *Medicaid* cubrió un total de \$28.3 billones de dólares; mientras que *Medicare* cubrió un total de \$33.3 billones de dólares en el 2013 solamente para el estado de Texas. El estado de Texas es un caso excepcional ya que el 56 % de los gastos médicos son cubiertos por el sector privado en comparación al del resto del país que es de un 52 %. Por otra parte, los gastos médicos cubiertos por el sector público en Texas son del 44 % mientras que el resto del país es del 48 %, (Hy, 2011). Por lo tanto, Texas representa un 13 % del gasto en salud total del país.

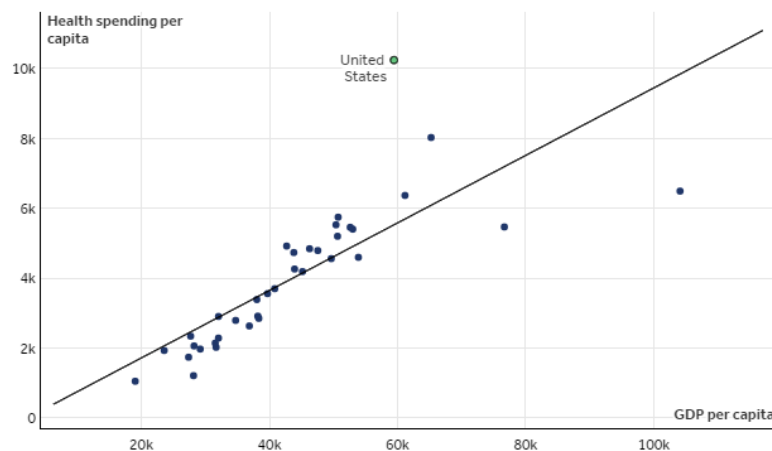


Figura 2.1: Imagen tomada de: <https://www.healthsystemtracker.org/chart-collection/health-spending-u-s-compare-countries/item-start>. En la imagen se presenta el PIB per cápita vs. El gasto en salud per cápita para el año 2017 (dolares americanos ajustados por PPP).

Ocho años después de la ley *Social Security Amendments*, en el año 1973 el gobierno federal procedió a establecer una nueva ley conocida como *Health Maintenance Organization Act of 1973* para la creación de organizaciones de pago por adelantado para atención médica. Este sistema provee a los ciudadanos un seguro de salud alternativo más económico, aunque, restringido en términos de cobertura médica, ya que los servicios médicos ofrecidos están establecidos por medio de un contrato y cualquier servicio adicional requerido por el paciente tendrá que ser financiado por el mismo.

En el año 1985, la ley *Consolidate Omnibus Budget Reconciliation Act of 1985*, se estableció para proteger a los recién desempleados; obligando por ley a proveedores de seguros de salud, a garantizar la cobertura de la atención médica adicional en sus programas, independientemente de la razón por la cual no estuviera empleada la persona. Finalmente, la última legislación federal más relevante antes del *Obamacare* fue establecida a finales de la década de los 90s y fue conocida como, *Health Insurance Portability and Accountability Act of 1996*. Esta ley no solo protege a los ciudadanos de las compañías de seguros de salud, al limitar y establecer cuando se pueda excluir a una persona de dicho seguro, debido a condiciones de salud existentes, sino que también, se impuso como pilar fundamental para la protección de la información electrónica de salud privada de los ciudadanos. La ley, estableció estándares al nivel nacional para garantizar la seguridad y privacidad del historial de salud de los pacientes, ya que en la década de los 90s fue la gran transición tecnológica hacia el mundo de las computadoras y todo se empezaba archivar de forma electrónica.

Posteriormente, en 2010 se instaura la Ley de protección al paciente y cuidado asequible, siendo la política pública de salud más reciente a nivel federal impactante. La ley permite que se creen instituciones conocidas como: *health insurance exchanges*, y garantiza que todos los ciudadanos tengan derecho a un seguro de salud de calidad y accesible económicamen-

te. Antes de esta legislación, ya existían este tipo de mercados *health insurance exchanges*, pero dichas instituciones eran únicamente pertenecientes al sector privado; la ley establece instituciones de *health insurance exchanges* públicas. Un *health insurance exchange*, es un mercado de *comparison-shopping* para seguros de salud. Este tipo de mercados permite que un individuo tenga acceso a una lista completa de proveedores de seguros de salud públicos que están sujetos a estándares y regulación por ley. Además, es necesario poder asegurar que los ciudadanos tengan acceso a la información correspondiente del servicio de salud, como, por ejemplo: sus precios, el tipo de tarifas que se ofrecen, los distintos planes disponibles, las limitaciones de la cobertura, etc. Por otra parte, las versiones privadas de este tipo de mercados eran únicamente creadas y dirigidas a empleadores para poder proveer a sus empleados con una cobertura médica. Esto restringía a las personas a esencialmente escoger su seguro de salud a través de un empleo al momento de buscar de trabajo. Es decir, el seguro de salud dependía estrictamente de su empleo en caso de no poder disponer de alternativas, por razones económicas. Al establecer esta ley, el seguro de salud de la población ya no depende solo del empleador, *Medicare*, *Medicaid* o de la restricción que pueda tener el bolsillo de los ciudadanos. La ley garantiza otros beneficios aparte del mencionado, como, por ejemplo, hacer los seguros de salud más económicos, debido al aumento en la creación de mayor competencia de los mercados al introducir al gobierno como proveedor adicional. También, obliga a que todos los individuos gocen de un seguro de salud ya sea privado o público. *Obamacare*, generó nuevas normas y reglamentaciones para los establecimientos de seguros de salud y a sus proveedores. Finalmente, se produjo una gran expansión en cuanto al dinero destinado a la salud de los ciudadanos y la financiación de la cobertura de atención médica pública. Todos estos beneficios no son sin un costo y, se obtuvo mucha oposición en la cámara de representantes y el senado a una reforma tan extensa y profunda al sistema

de salud de Estados Unidos. A pesar de los numerosos intentos por la oposición de la ley, entre ellos podemos destacar al partido Republicano de Estados Unidos y específicamente al actual presidente Donald Trump del país que intento revocar y modificar la ley de *Obama-care*, proponiendo una propia conocida como *American Care Act*. La alternativa de Trump estaba enfocada en una serie de modificaciones a los impuestos y un nuevo sistema de crédito de impuestos basado en edad y no en sueldo. Actualmente, el *American Care Act* se encuentra estancado y hasta cierto punto olvidado, debido a que el congreso nunca aprobó las modificaciones de presupuesto y provisiones fiscales que intento imponer esta nueva ley en el año 2018. La ley se encuentra en el limbo debido a la incertidumbre que enfrenta el partido republicano con respecto a la reelección de Donald Trump como presidente, además, la actual pandemia del virus COVID-19 ha desviado la atención del gobierno a redirigir sus esfuerzos por mantener a la población saludable y protegida.

Ahora bien, un dato de interés muy importante en el de estudio de la industria de la salud se obtiene a través de la demografía de la población. En base a la demografía, el sector de salud ajusta su oferta. El estado de Texas tiene una de las poblaciones más pequeñas de personas mayores a los 65 años en 11.7% de su población total; en el condado Smith ese porcentaje es del 15.5% de la población de Smith mientras que en el país fue del 14.9% en la población del país. Hasta la fecha del 2019 se contaba con las siguientes estadísticas. Smith tiene una población total de 222,277 habitantes con una participación laboral del 60.8% (105,291 hab.). El sector más grande de Smith es el sector de salud y ayuda asistencial con 26,034 empleados . El sector de salud es el contribuir más grande del PIB de Smith en un 20.4% (\$2,284,521,000). El 88% de los empleos pertenecen exclusivamente al sector privado de salud mientras que el 10.1% pertenece al sector público y último 1.9% es auto empleado. Podemos concluir que el sector de salud predominante es la industria privada. de El sector

de salud emplea aproximadamente el 23% de la fuerza laboral del condado y en el año 2019 se pronosticaba que la industria con mayor crecimiento sería justamente el sector de salud con una tasa de crecimiento interanual del 1.7%.

## 2.1. Objetivos e hipótesis

Este proyecto consiste en la estimación de un cambio estructural en el número de empleos, los salarios agregados, el número de establecimientos y, finalmente los salarios agregados por el número de empleos para calcular los impactos económicos de la implementación del *Obamacare* en el área de salud que se ha tenido en el condado de Smith en Texas del sector público de salud y el sector privado de salud. A través de la técnica del *Markov Switching* se estimará el cambio en el coeficiente de la tendencia asociada a las variables que se estarán analizando del sector de salud. Se requiere capturar este cambio en tendencia para de esta manera corroborar si la ley de protección al paciente y cuidado de salud asequible tuvo un impacto económico localmente en Smith, Texas post 2010 en el sector de.

## 2.2. Justificación

Es importante poder estimar y medir el impacto que tienen las diversas políticas públicas que se imponen por el gobierno federal que están dirigidas a la salud y el bienestar de los ciudadanos para que se puedan apreciar las consecuencias económicas y efectos sociales que se puedan desprender de una nueva reforma al sistema de salud como es el *Obamacare*. Este tipo de estudios permiten asegurar a la sociedad que dicha política pública tuvo el efecto deseado o al menos un efecto positivo en su bienestar y que el gobierno no está desperdiciando el dinero proveniente de los impuestos. Por otra parte, se quiere asegurar

si las políticas públicas federales pueden llegar a tener un impacto significativo hasta el nivel local y apreciar el alcance del impacto que tuvo la ley de *Obamacare*. Hasta donde se ha investigado, no existen estudios de cambios estructural de cualquier tipo para el sector de salud en Estados Unidos; por ende, el trabajo presentando es el primero estudio que estima directamente el impacto económico en: el número de empleos, los salarios agregados, el número de establecimientos y los salarios por el número de empleos a través de un cambio estructural para el condado de Smith.

## Capítulo 3

# Revisión de literatura

A pesar de que no existe una literatura rica y extensiva dirigida específicamente al análisis de los efectos del aumento en el gasto público del sector de salud, o los impactos económicos que tienen las diversas políticas públicas creadas para mejorar el sector de salud y la calidad de vida de los ciudadanos, al menos en el caso de Estados Unidos. Si existe evidencia que sugiere impactos, tanto positivos como también impactos negativos conforme aumenta el gasto público en el sector de salud. Estos impactos económicos, no solo afectan al país de manera agregada, sino que también se presentan estos efectos en el gobierno mismo, en los empleadores, en los consumidores, la industria privada y por último las económicas locales.

Por una parte, el incremento en el gasto público del sistema de salud al nivel local resulta en una reducción en el crecimiento económico del empleo al mismo nivel local, como se muestra en un estudio de Monaco and Phelps (1995). Algunos economistas destacan la importancia de los beneficios a pesar de los costos substanciales. Cutler y McClellan argumentan que, al nivel local, el gasto en salud tiene como beneficios nuevos empleos, incremento en salarios, aumento en los ingresos por medio de impuestos locales y un incremento en la demanda por servicios y bienes relacionados con salud, (Cutler and McClellan, 2001). Como



se mencionó antes, los estudios sobre el sector salud usualmente conciernen como controlar el gasto público y no tanto el impacto económico que tiene el gasto como tal. En el 2006, Bunting y Jones realizaron un estudio con el estado de Washington en el cual analizaron justamente el impacto económico y descubrieron que el sector de salud en términos de producción, salarios y el empleo es una de las industrias más importantes en todas las regiones de Washington (Bunting and Jones, 2006).

Estados Unidos tiene uno de los sistemas de salud más costoso en el mundo, lo cual tiene repercusiones reales para los ciudadanos y empleadores. En un estudio realizado por Porter en el 2004 se encontró que las primas de salud eran difíciles de mantener financieramente debido a los altos costos de proveer seguros de salud a los empleados, (Porter, 2004). Mientras que, en el 2006, Walmart reportó un gasto agregado de \$4.7 mil millones de dólares al año solamente en costos de salud y beneficios de retiro para alrededor de un millón de empleados, (Hall, 2006). En pocas palabras, es muy costoso emplear a un ciudadano, no solo por el salario que se le debe asignar, sino también, por la carga pesada económica que viene con la obligación de incluir al trabajador en un sistema de salud en el que se presenta poca accesibilidad financiera y que carece de alternativas. Los altos costos en dicho sistema estancan o previenen un mayor crecimiento económico para las empresas.

En un estudio del 2003, se encontró evidencia que sugiere un estímulo positivo en el número de empleos de algunos sectores de la economía debido a un aumento en el gasto de salud, (Pauly, 2003). Pauly, argumentó que debido a esta interconexión entre el sector de salud con otros sectores relacionados o proveedores de insumos de manera natural crecen en conjunto debido a un efecto cascada. En el mismo año, otro estudio enfocado en la longevidad de los ciudadanos encontró una correlación positiva entre el aumento en el gasto de salud y la vida promedio de una persona, utilizando datos entre 1970 y 2000, (Murphy, 2006). La

relevancia de ese estudio recae en el hecho que justamente ese aumento en longevidad de las personas a su vez resultó en un aumento en la riqueza total de la nación; en pocas palabras, el aumento en gasto de salud pública resultó en un incremento en productividad para el país al menos para ese periodo de tres décadas. No es tan simple poder generalizar los efectos de los gastos del sector y su impacto en la economía. Hall y Jones, en el 2004 encontraron que conforme los ciudadanos tienen un salario más alto, ellos mismos deciden invertir más en su propia salud para a su vez aumentar su longevidad y tener una vida más cómoda, (Hall and Jones, 2004). Además, existen una variedad de trabajos de investigación macroeconómicos que sugieren lo mismo que Hall y Jones como, por ejemplo, Newhouse en 1992, que utilizó 13 países desarrollados y Gerdtham et al. (1992), utilizando los países de la OECD en donde ambos encuentran una elasticidad ingreso mayor a uno concierne el gasto en salud.

El acumulado de los efectos en el aumento de los costos de salud en empleadores por su parte es de característica negativa. La mayor parte de los ciudadanos tiene seguro de salud privado a través de la cobertura brindada por su empleador. Esto es una preferencia muy común por parte de ambos, ya que el seguro de salud privado está exento de los impuestos sobre la nómina e impuestos sobre la renta. El sector privado de salud carga con el mayor peso de los altos costos de la atención médica y que aún siguen en aumento. Las empresas tratan de amortiguar estos costos y preservar las ganancias al reducir el empleo que ofrecen, reducir beneficios de salud, aumentar el precio de los bienes y servicios que ofrecen y hasta reducir inversiones que a largo plazo afectan la productividad de la empresa. Si los sueldos nominales de los empleados no se reducen a pesar de que aumenten los costos que enfrentan las empresas esto resulta en una reducción de ganancias, precios altos en bienes y servicios y reducción en productividad, (Sommers, 2005). Cuando las empresas tienen estos costos altos por parte de las primas de los seguros de salud de sus empleados, se crean incentivos a

reducir el número de empleados, pero a su vez aumentar el número de horas de trabajadas por empleado, (Cutler and Madrian, 1998). Otro estudio, sugiere que como alternativa las empresas sustituyen a empleados de tiempo completo por empleados de medio tiempo a los cuales no les tiene que proveer beneficios, (Baicker and Chandra, 2006).

Los efectos que enfrentan el gobierno federal y el gobierno estatal, concerniente a los costos de la salud pública que cada vez van acaparando a los ingresos totales que el gobierno tiene para dicho gasto son perjudiciales para los proyectos públicos. Por ejemplo, los costos altos de atención médica incrementaron, los ingresos totales del gobierno estatal aumentaron en porcentaje del 14% al 22% entre el periodo de 1987 a 2000, (Cowan et al., 2002). Los estados y el gobierno federal han optado por reducir el gasto en salud recurriendo a cambiar las políticas de elegibilidad de programas como *Medicaid*. Además, el gobierno se ha visto con la necesidad de reducir la inversión de otros proyectos públicos en algunos casos para poder seguir solventando el gasto en salud; el transporte público, la infraestructura y la educación pública son algunos de los proyectos públicos más afectados financieramente.

Por otra parte, los consumidores son los agentes económicos que siguen absorbiendo la mayor parte de los costos, por eso han optado por reducir el consumo de otros bienes y servicios o en algunos casos optar por no tener un plan de seguro de salud privada. Chernew et al. (2005) evidenciaron la relación inversa entre costos de seguro de salud contra la probabilidad de estar asegurado en su estudio de 64 áreas metropolitanas utilizando dos bases de datos de 1989-1991 y 1998-2000 en la cual se descartaba a gente de la tercera edad. Ellos encontraron que en el periodo de estudio aumentaron los costos en 53% y que a su vez la cobertura de seguros de salud privados disminuyo en un 3.1%. Los altos costos de atención médica están teniendo consecuencias graves en los consumidores ocasionando un aumento en la deuda que portan los consumidores y esto a su vez provoca un acceso

difícil económicamente al sistema de salud. En el año 2005 aproximadamente dos tercios de la gente en deuda médica decidió no recibir la asistencia médica que necesitaba porque no tenía manera de saldar los gastos, (Doty et al., 2005). Zeldin et al. (2007) reportaron un alza en el uso de tarjetas de crédito como método de pago para solventar los gastos médicos en hogares de clase baja y clase media.

De acuerdo con la institución *Bureau of Labor Statistics*, en el 2006 alrededor de 10 millones de empleados pertenecían al sector de salud. El sector de salud conforme el paso del tiempo ha ido ganando terreno como porcentaje del producto interno bruto del país y se está convirtiendo en una de las fuentes principales de empleo para los ciudadanos. Desde el año 1986 al año 2006, en tan solo 20 años el número de empleos incremento un 21 % en el este sector mientras que otros sectores solo aumentaron en un 6 %. En resumen, la evidencia sugiere la necesidad de estudios empíricos extensos y profundos que investiguen a detalle los impactos reales por medio de distintas metodologías estadísticas para ofrecer una nueva visión y literatura en el sector de salud.

## Capítulo 4

# Descripción de metodología

El método empleado en este trabajo para la verificación del cambio estructural es una técnica propuesta por Hamilton, dicha técnica consta de series de tiempo no lineales estacionarias en un estudio realizado por él mismo, en el año 1989. Existen varias técnicas para llevar a cabo el objetivo del trabajo, sin embargo, lo que diferencia esta de otras es que, se asume que las primeras diferencias de las variables no son lineales. La técnica está basada en una regresión de *Markov Switching*, que nos permite modelar un cambio de régimen en las variables independientes y analizar el cambio que se efectúa en las variables dependientes. Este algoritmo calcula la función verosimilitud marginal y sus parámetros respectivos de la serie observada. Después, de los parámetros y datos obtenidos se procede a realizar inferencias estadísticas óptimas sobre el régimen no observado. Se define un componente de tendencia como:

$$z_t = \alpha_1 * s_t + \alpha_0 + z_{t-1} \quad (4.1)$$

Donde  $s_t$  es una variable *dummy* que representa el valor observado y no observado con

valores 0 y 1 respectivamente, (Wooldridge, 2010). La transición entre el estado observado y no observado está establecida por un proceso de *Markov* de primer orden:

$$Prob(s_t = 1 | s_{t-1} = 1) = p \quad (4.2)$$

$$Prob(s_t = 0 | s_{t-1} = 1) = 1 - p \quad (4.3)$$

$$Prob(s_t = 0 | s_{t-1} = 0) = q \quad (4.4)$$

$$Prob(s_t = 1 | s_{t-1} = 0) = 1 - q \quad (4.5)$$

Mientras que  $s_t$  se representa por un procesos AR(1):

$$s_t = (1 - q) + \lambda * s_{t-1} + v_t \quad (4.6)$$

$$\lambda = -1 + p + q \quad (4.7)$$

Dependiendo de la condicional, el error toma una forma específica. Cuando  $s_{t-1} = 1$ , entonces:  $V_t = (1 - p)$  cuando la probabilidad es  $p$ ;  $V_t = -p$  cuando la probabilidad es  $1 - p$ . Cuando  $s_{t-1} = 0$ , entonces:  $V_t = -(1 - q)$  cuando la probabilidad es  $q$ ;  $V_t = q$  cuando la probabilidad es  $1 - q$ , (Hamilton, 1989). Estos cuatro valores de probabilidad se les conocen como una matriz de transición de probabilidad 2 x 2 en nuestro caso que solo permite dos estados. La importancia en esta matriz de probabilidades recae en sus interpretaciones; lo probabilidad  $p$  es la probabilidad de que el sistema pertenezca en el régimen 1 dado que el

previo era 1 y entonces la probabilidad de  $1 - p$  es la probabilidad de que el sistema cambie del régimen 1 a el régimen 2 dado que el sistema previamente estaba en el régimen 1. La probabilidad  $q$  es la probabilidad de que el sistema pertenezca en el régimen 2 dado que el régimen previo era el régimen 2 y entonces la probabilidad  $1 - q$  es la probabilidad de que el sistema cambie del régimen 2 al régimen 1 dado que el régimen previo era el régimen 1. Esta es la descripción básica de la metodología de *Markov Switching* para calcular un cambio estructural.

El modelo tiene la capacidad de extenderse a múltiples dimensiones  $m$  es decir que pueden existir múltiples cambios estructurales en donde la variable  $s_t$  representa justamente el régimen en cual se ubica el sistema. La variable  $s_t$  es una variable discreta y no observada en los datos. Si se desea extender el modelo a varias variables, entonces el modelo descrito es el siguiente:

$$z_t = \alpha_0 + \alpha_1 * s_t + \beta_1 * z_{t-1} + \dots + \beta_k * z_{t-k} + \epsilon_t \quad (4.8)$$

Donde  $\epsilon_t$  son los errores i.i.d con varianza  $\sigma_e^2$  y una media  $\mu = 0$ .  $S_t$  representa los estados de regímenes distintos en este caso 0.1. El modelo es básicamente un modelo generalizado AR(k). Aunque el modelo se puede expandir a uno de d-dimensiones con respecto a las series de tiempo  $z_t$  con  $s_t$  como matriz de probabilidad transición con  $s_t = 0$  o  $s_t = 1$  y  $\epsilon_t$  igual que anteriormente  $\epsilon_t$  i.i.d. (independientemente e idénticamente distribuidas), con media  $\mu = 0$  pero ahora con una matriz de varianza-covarianza  $\Sigma$ , (Hamilton, 1990). Este modelo sería un modelo VAR (Vector Auto-regresivo) con interceptos *Markov Switching*. En la práctica, la generalización puede ser poco realista debido a que se debería tener situaciones que requieren que todas las variables d-dimensiones estén sometidas al *switch* al mismo tiempo.

La importancia de este *switching* en diferencia con otras técnicas de *switching* es que

está técnica está basada en un proceso de *Markov*. La característica principal de *Markov* es esencialmente que la distribución de probabilidad en un estado del tiempo  $t$  solo depende exclusiva y únicamente del estado previo dado en  $t-1$ , es decir, el tiempo anterior y no depende de los otros estados a los que ha sido expuesto el proceso. En pocas palabras, el proceso de *Markov* no depende de la trayectoria que tome y solo en el estado previo, (Brooks, 2008). La propiedad se puede expresar matemáticamente de la siguiente manera:

$$P(a < z_t \leq b | z_1, z_2, \dots, z_{t-1}) = P(a < z_t \leq z_{t-1}) \quad (4.9)$$

Existen más generalizaciones del modelo, no solo la extensión de varias variables. Se puede extender el modelo a tener que la matriz de transición de probabilidad varíe con el tiempo, lo cual permite que el modelo capture cambios estructurales más volátiles, recurrentes y dinámicos en los datos. El modelo utilizado en este trabajo empírico es restringido a matrices de transición de probabilidad constantes en el tiempo debido a que suponemos solamente un cambio estructural único que solo permite tener dos estados distintos: estado 1 y estado 2, básicamente. La razón por la cual se consideró esta suposición es debido al análisis que se pretende realizar en cual se tiene una situación de antes y después con respecto a la entrada de la ley de *Obamacare* en el año 2010. Adicionalmente, nos permite poder calcular los cambios en las variables como la varianza y la media cuando ocurre el cambio estructural que reside el poder de *Markov Switching*.

Volviendo a retomar la ecuación 4.1, el termino  $s_t$  representa a lo que se le conoce en la literatura como *Markov trend*; se le conoce así porque esencialmente determina el valor de la tendencia de la ecuación. La pendiente original de la función es el valor de  $\alpha_0$ . Si  $s_t = 1$  entonces el termino  $\alpha_1$  desplaza la función de tendencia hacia arriba si  $\alpha_1 > 0$  o desplaza la función de tendencia hacia abajo si  $\alpha_1 < 0$ . Este cambio en la tendencia debido al valor  $s_t$



entre 0 que representa el valor original de la función y 1 que representa el valor modificado al cambiar de régimen es esencialmente el efecto *switching* que modela un cambio estructural en la tendencia de la función.

# Capítulo 5

## Datos

El análisis se llevó a cabo utilizando una base de datos proveniente del departamento *U.S. Bureau of Labor Statistics*. Esta institución del gobierno se dedica a la recolección y difusión de información estadística acerca de la productividad de Estados Unidos, inflación, precios, salarios, empleo y todo tipo de actividad del mercado laboral. La información está disponible de manera pública, gratuita y esta desglosada en los tres niveles de gobierno federal, estatal y local. La base de datos es esencialmente un censo llamado *Quarterly Census of Employment and Wages* que provee la siguiente información: área de análisis, el nivel de gobierno sea federal, estatal, local, o si es privado el establecimiento, el código de industria, el año de la observación y el trimestre de la observación, número de establecimientos por trimestre, nivel de empleo por mes en un dado trimestre, salarios totales por trimestre y muchas más información pero la información mencionada es la relevante para el estudio realizado. Los datos fueron clasificados bajo el sistema *North American Industry Classification System*. La base de datos fue creada a partir del censo mencionado; los datos conforman observaciones del periodo 1990 primer semestre hasta el año 2019 segundo semestre del sector de salud privado del condado Smith para el número de establecimientos, número de empleos, salarios

agregados trimestrales y salarios agregados trimestrales por el número de empleos. No se consideraron los datos públicos debido a que presentaban muchos trimestres donde no se reportaban los datos correspondientes.

## 5.1. Análisis Gráfico

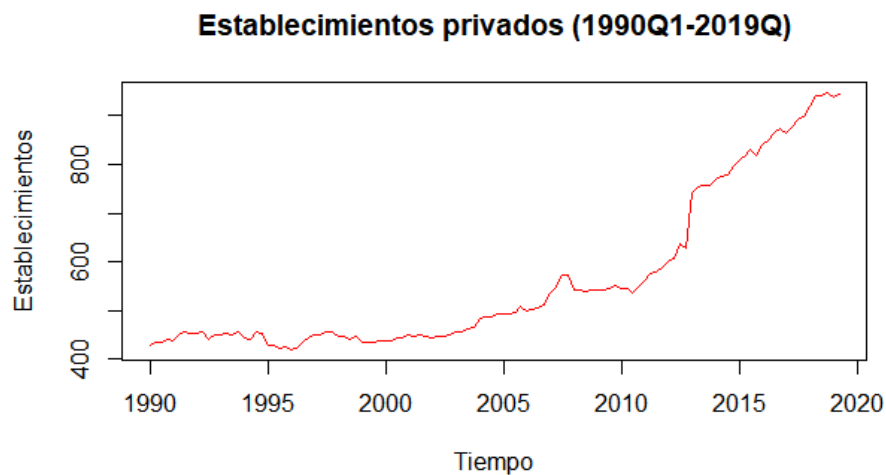


Figura 5.1: Fuente: Elaboración propia (Unidades: Número de establecimientos).

En la gráfica 5.1 se muestra como ha evolucionado el número de establecimientos privados del condado Smith desde el año 1990 al año 2019. Existen tres eventos a lo largo de la serie de tiempo que se tendrían que tomar en cuenta o esperaríamos que tuvieran algún tipo de pronunciación: la implementación de la ley del año 1996, la gran recesión del 2008 y finalmente la implementación de la ley de *Obamacare* en un periodo post 2010. Observando el año 1996 podemos notar que no se presenta ningún cambio relevante en la tendencia; sin embargo, en el año 2008 ocurre algo inesperado. Se pensaría que debido a la gran recesión del 2008 el número de establecimientos sufrían una disminución lo que ocasionaría una caída en la tendencia, pero sucede lo contrario, es decir, un aumento considerable, a pesar de esto

si se alcanza a percibir un ligero descenso un poco posteriormente. Continuando de manera cronológica, en el periodo post al año 2010 es cuando podemos apreciar el cambio de tendencia más marcado y grande; el número de establecimientos asciende de 629 establecimientos a 741 del año 2012 al 2013. Después de este gran incremento la tendencia sigue en aumento sin ninguna intención de disminuir.

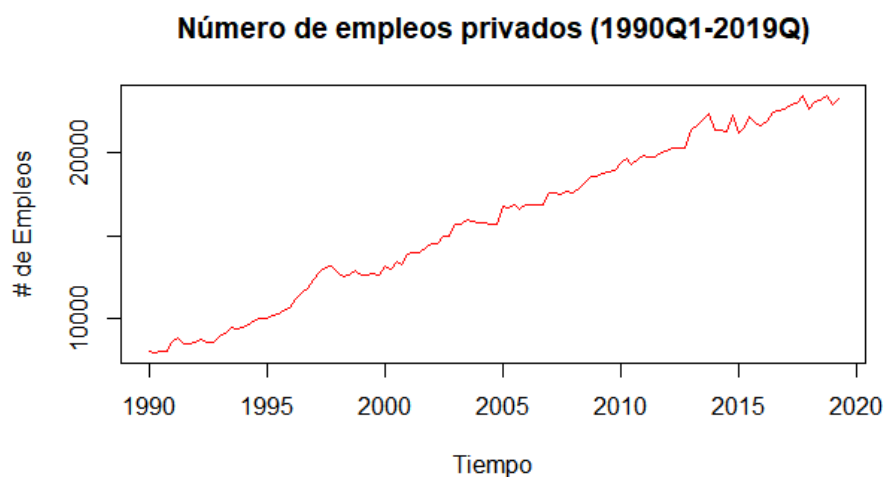


Figura 5.2: Fuente: Elaboración propia (Unidades: Número de empleos).

A continuación, con ayuda de la gráfica 5.2, la cual nos muestra el número de empleos privados del sector de salud, volvemos a realizar el mismo análisis que se hizo previamente. En 1996, podemos apreciar que hubo un incremento en el número de empleos notable, aunque si observamos el año 2008 no podemos apreciar ningún tipo de cambio en la tendencia de la variable. Basándonos en la información de la base y presentada en el gráfico, parece ser que el sector de salud privado del condado de Smith no sufrió ningún tipo de repercusión por la gran recesión. A partir del año 2010 la variable de la gráfica recibe un incremento en la tendencia, pero sufre de dos caídas notables. En esta sección de la serie de tiempo, parece que la tendencia se volvió más volátil al cambio, en comparación a la tendencia general que

se tiene previo al año 2010.

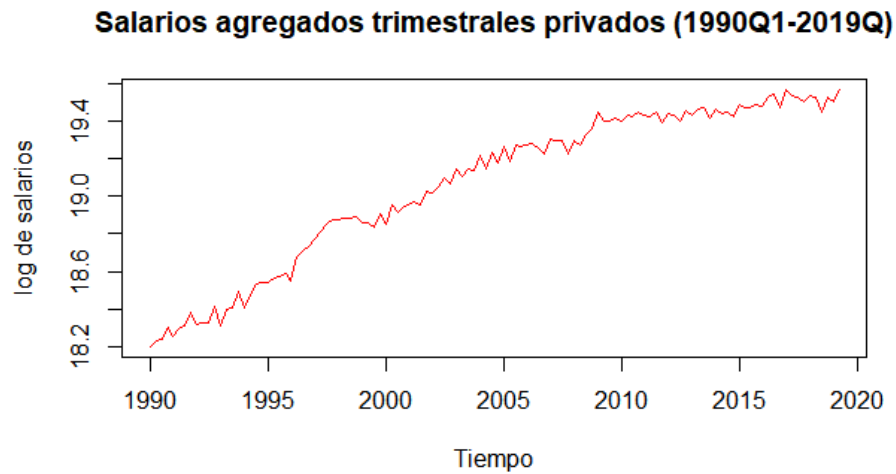


Figura 5.3: Fuente: Elaboración propia (Unidades: US\$ constantes de 2019Q2 en logaritmos)

Analizando la gráfica 5.3 de salarios agregados trimestrales privados podemos notar que sucede algo muy similar que en la gráfica del número de empleos al menos para los años del 1996 y 2008. Una vez más podemos apreciar un incremento en la tendencia en el año 1996 hasta al parecer el año 1999 donde disminuye ligeramente la tendencia. En el año 2008 también ocurre la peculiaridad de un aumento en la tendencia a pesar de la gran recesión, pero post 2010 no parece haber un cambio en la tendencia pronunciada. Post 2010 la tendencia de la variable parece mantenerse constante por el resto de las observaciones.

Finalmente en la última gráfica 5.4 de los salarios agregados trimestrales por el número de empleos privados en primer instancia notamos inmediatamente que esta gráfica es más caótica en su tendencia en comparación a las tres gráficas previas.

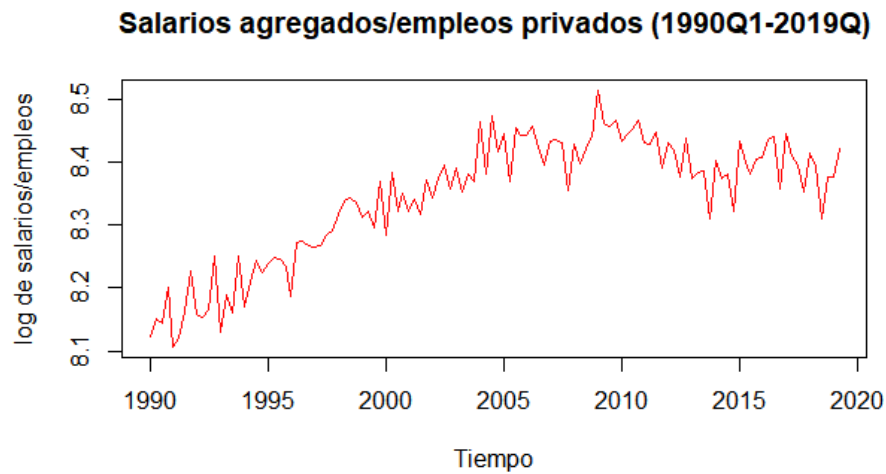


Figura 5.4: Fuente: Elaboración propia (Unidades: US\$ constantes de 2019Q2 en logaritmos/número de empleos).

En el año 1996, observamos una caída considerable en la tendencia, sin embargo, luego de forma casi inmediata vuelve a regresar a su valor anterior incluso superándolo. Observando al año 2008 observamos que se repite la misma historia con una caída pronunciada en la tendencia, pero con un rebote tremendo en el crecimiento de la serie. Posteriormente al 2010, la tendencia de la variable cae hasta llegar a un valor promedio de cual el resto de las observaciones oscilan con aumentos y disminuciones.

## Capítulo 6

# Resultados

En este penúltimo capítulo se presentan los resultados de la técnica utilizado *Markov Switching*. El análisis de los resultados se llevará acabo de la siguiente manera: se presentarán dos figuras, una tabla con los coeficientes de la tendencia de la variable y la gráfica correspondiente al cambio estructural de dicha variable. Podremos apreciar de la gráfica en donde exactamente ocurren los cambios estructurales, es decir, en qué régimen se encuentra la variable en dada observación y en base esto observar el valor del coeficiente asociado a ese régimen. En nuestro caso queremos observar los posibles cambios de régimen post 2010 que corresponden a las observaciones post la observación 82 en adelante. El análisis será llevado a cabo de esta manera para las cuatro variables y después se presentarán los resultados de una técnica alternativa de cambio estructural conocida como la prueba de Chow. Los resultados de la prueba de Chow se usan como punto de comparación para los resultados obtenidos a través de la técnica *Markov Switching* y de esta manera corroborar si efectiva encuentran el mismo cambio estructural e impacto económico.

Número de establecimiento		
<i>Parámetro</i>	<i>Coefficientes</i>	<i>Estadístico t</i>
Media del régimen 1	0.0824	74.909
Media del régimen 2	0.0196	16.333

Tabla 6.1: Elaboración propia (Número de establecimientos).

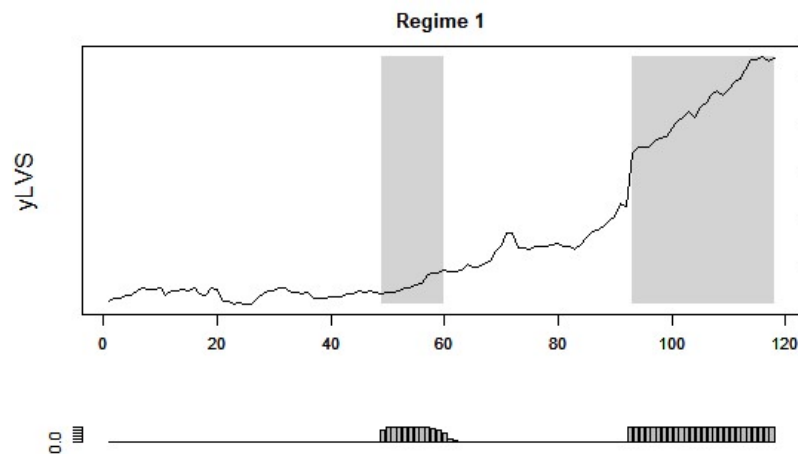


Figura 6.1: Fuente: Elaboración propia (Cambio estructural: Régimen 1 en el número de establecimientos).

Iniciando el análisis con el número de establecimientos, podemos observar de la gráfica 6.1 que las áreas sombreadas corresponden al régimen 1 y las áreas en blanco corresponde al régimen 2. La variable cambia del régimen 2 al régimen 1 post 2010 donde está presente el cambio en tendencia más pronunciado. Si existe un cambio estructural capturado por el modelo alrededor de la observación 50 pero este, cambio estructural es muy breve y vuelve a su tendencia original del régimen 2 razones por las cuales no se puede considerar de manera seria y consideramos un cambio estructural temporal. El cambio estructural post 2010 es el cambio con más permanencia ya que engloba más observaciones y lo consideramos un cambio



estructural permanente. El coeficiente asociado a la tendencia de la regresión aumenta en un 0.0628 como podemos apreciar en la tabla 6.1. Este aumento en la tendencia nos indica un crecimiento en el número de establecimientos del sector de salud privado en Smith, TX. Ambos coeficientes son estadísticamente significativos al 1 %.

Número de empleos		
<i>Parámetro</i>	<i>Coefficientes</i>	<i>Estadístico t</i>
Media del régimen 1	1.3905	41.0177
Media del régimen 2	1.59	125.197

Tabla 6.2: Elaboración propia (Número de empleos).

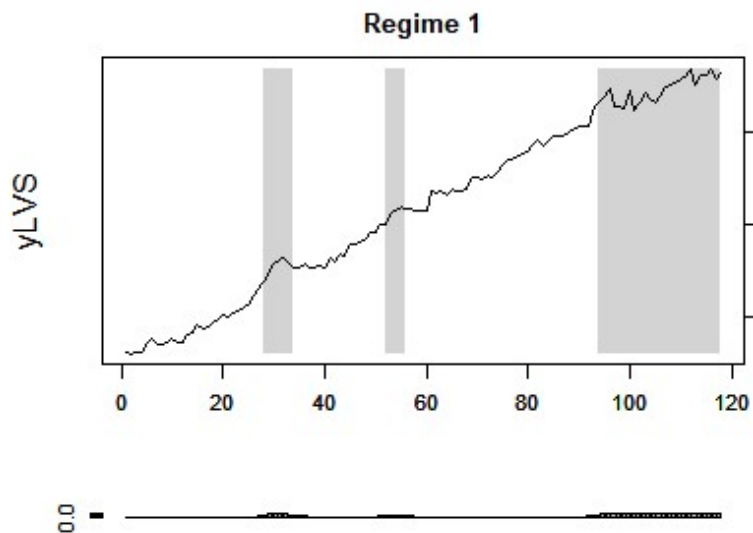


Figura 6.2: Fuente: Elaboración propia (Cambio estructural: Régimen 1 en el número de empleos).

En el caso de los resultados del número de empleos, podemos apreciar de la gráfica 6.2 tres cambios estructurales entre régimen 1 y régimen 2 pero una vez más los primeros dos cambios

en las observaciones 30 y 50 son demasiados breves como poder considerarlos seriamente. Consideramos estos cambios estructurales como temporales y únicamente nos enfocamos en el último cambio estructural post observación 82. En este caso, podemos observar que una más el cambio estructural sucede de régimen 2 a régimen 1 en donde el coeficiente asociado a la tendencia recibe una disminución de 0.1995 como podemos apreciar de la tabla 6.2. En pocas palabras el número de empleos, aunque sigue creciendo ahora lo hace una tasa ligeramente menor. Ambos coeficientes son estadísticamente significativos al 1%.

Salarios		
<i>Parámetro</i>	<i>Coefficientes</i>	<i>Estadístico t</i>
Media del régimen 1	0.6655	26.727
Media del régimen 2	1.0754	75.2028

Tabla 6.3: Elaboración propia (Salarios agregados trimestrales).

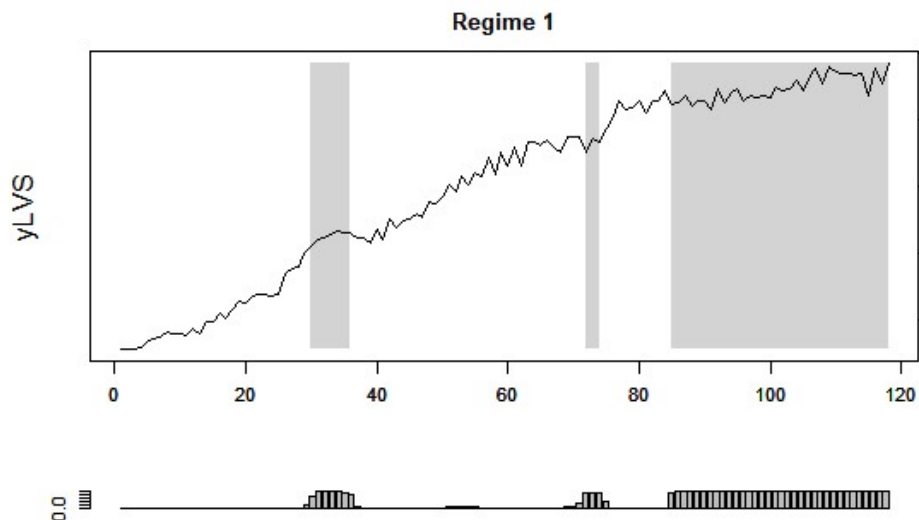


Figura 6.3: Fuente: Elaboración propia (Cambio estructural: Régimen 1 en los salarios agregados trimestrales).

En la gráfica 6.3 de la variable de salarios agregados trimestrales observamos un caso muy similar al caso de la variable del número de empleos. Se presentan tres cambios estructurales una vez más. Dos de los cambios estructurales son demasiado breves como para ser considerados seriamente en los resultados y el cambio estructural permanente se observa que es post 2010. En este resultado el coeficiente asociado a la tendencia se disminuye en un 0.4099 al pasar del régimen 2 al régimen 1 post 2010 como se aprecia en la tabla 6.3. Los salarios agregados trimestrales muestran una tendencia menor y lo cual refleja una caída en el crecimiento de los salarios. Ambos coeficientes son estadísticamente significativos al 1%.

Salarios/ Número de empleos		
<i>Parámetro</i>	<i>Coefficientes</i>	<i>Estadístico t</i>
Media del régimen 1	(-0.0502)	24.8878
Media del régimen 2	0.202	18.036

Tabla 6.4: Elaboración propia (Salarios agregados/ número de empleos).

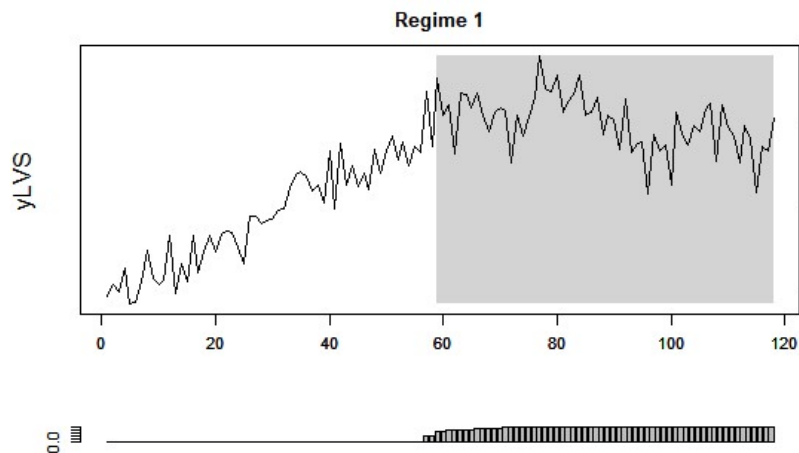


Figura 6.4: Fuente: Elaboración propia (Cambio estructural: Régimen 1 en los salarios agregados/ número de empleos).

Finalmente, en los resultados de salarios agregados trimestrales por el número de empleos privados ocurre algo imprevisto. El modelo solo detecta un cambio estructural permanente y ocurre en la observación 60 que corresponde al año 2005 como se puede apreciar en la gráfica 6.4. En régimen tiene una transición del régimen 2 al régimen 1 con una disminución de 0.2522 y no solo disminuye pero si no que la tendencia cambia de ser positiva a negativa como podemos observar en la tabla 6.4. Los salarios por el número de empleos no solo cayeron después del año 2005 sino que además presentan una tendencia que refleja menor salarios por número de empleos conforme pasa el tiempo. Debido a este resultado inesperado se realizó la prueba de Chow para verificar si efectivamente no existe un cambio estructural post 2010 en esta variable. La prueba de Chow nos confirma un cambio estructural después del 2010 razón por la cual se permitió la expansión del modelo de *Markov Switching* a tres cambios estructurales en lugar de solamente dos cambios como se había hecho previamente.

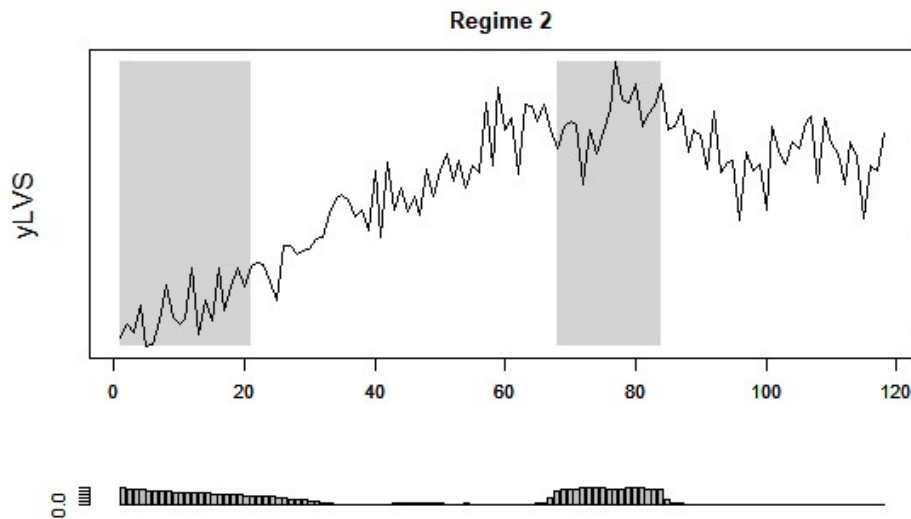


Figura 6.5: Fuente: Elaboración propia (Cambio estructural: Régimen 2 en los salarios agregados/ número de empleos).

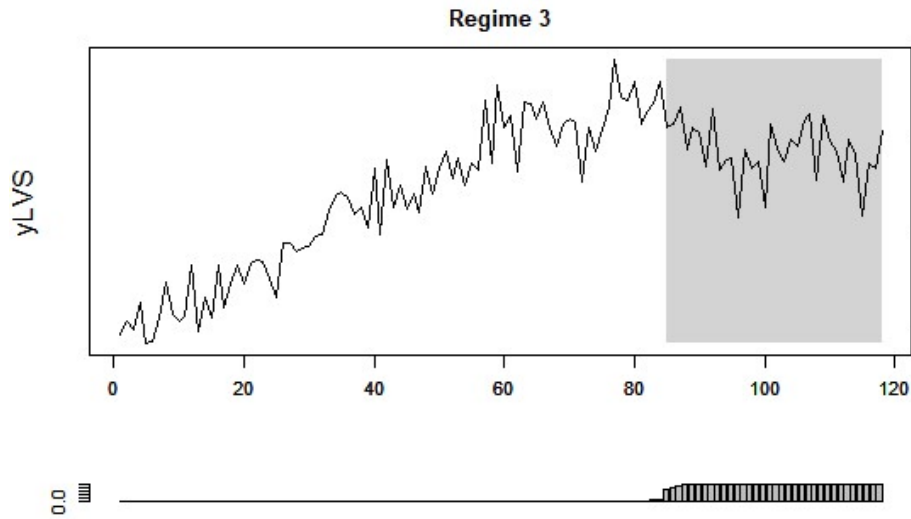


Figura 6.6: Fuente: Elaboración propia (Cambio estructural: Régimen 3 en los salarios agregados/ número de empleos).

Salarios/ Número de empleos		
<i>Parámetro</i>	<i>Coefficientes</i>	<i>Estadístico t</i>
Media del régimen 1	0.2079	24.8878
Media del régimen 2	0.1743	18.036
Media del régimen 3	(-0.0318)**	2.719

Tabla 6.5: Elaboración propia (Salarios agregados/ número de empleos).

En las gráficas 6.5 y 6.6 se muestra únicamente los regímenes antes del 2010 y después del 2010; se puede ver que en este periodo de tiempo la transición es de el régimen 2 al régimen 3. Además, se puede apreciar que este cambio estructural del régimen 2 al régimen es una transición de un régimen temporal a un régimen permanente. El valor del coeficiente asociado a la tendencia de la variable disminuye en un 0.2061 y cambia de signo positivo

a negativo como se aprecia en la tabla 6.5. La prueba de Chow confirma este cambio en las tendencias con valores de coeficientes similares. Los salarios agregados por el número de empleo muestran una disminución y continua caída debido a la tendencia negativa que estima el modelo. Solo el coeficiente del régimen 2 es estadísticamente significativos al 1 % mientras que el coeficiente del régimen 3 es estadísticamente significativo al 5 %.

Adicionalmente, se calcularon también los resultados de las pruebas de Chow como referencia y punto de comparación de los valores estimados utilizando la técnica de *Markov switching* para las cuatros variables las cuales se presentan a continuación en las tablas: 6.6, 6.7, 6.8 y ??.

<b>Número de establecimientos</b>		
<i>Parámetro</i>	<i>Coefficientes</i>	<i>Estadístico t</i>
Media del régimen previo	0.01908	18.76
Media del régimen posterior	0.09502	25.16
	<i>Calculado</i>	<i>Crítico</i>
Estadístico Chow	493.2619	1.653593

Tabla 6.6: Elaboración propia (Número de establecimientos).

<b>Número de empleos</b>		
<i>Parámetro</i>	<i>Coefficientes</i>	<i>Estadístico t</i>
Media del régimen previo	4.474	77.69
Media del régimen posterior	3.238	15.129
	<i>Calculado</i>	<i>Crítico</i>
Estadístico Chow	24.81099	1.653593

Tabla 6.7: Elaboración propia (Número de empleos).

<b>Salarios</b>		
<i>Parámetro</i>	<i>Coefficientes</i>	<i>Estadístico t</i>
Media del régimen previo	1.058	64.992
Media del régimen posterior	0.3072	7.803
	<i>Calculado</i>	<i>Crítico</i>
Estadístico Chow	177.1501	1.653593

Tabla 6.8: Elaboración propia (Salarios agregados trimestrales).

Tabla 6.9: Add caption

IndustryClassification	Description	2016	Percentage %	2017	Percentage %
11	Agriculture, forestry, fishing, and hunting	59.7	0%	54.8	0%
21	Mining, quarrying, and oil and gas extraction	3341.9	27%	3933.4	30%
22	Utilities	162.3	1%	169.2	1%
23	Construction	471.9	4%	485.7	4%
31-33	Manufacturing	1195.2	10%	1117.7	8%
42	Wholesale trade	605.7	5%	719.2	5%
44-45	Retail trade	1397.1	11%	1443.3	11%
48-49	Transportation and warehousing	423.7	3%	425.2	3%
51	Information	488.2	4%	337.4	3%
52	Finance and insurance	611.4	5%	560.7	4%
53	Real estate and rental and leasing	748.3	6%	880.4	7%
54	Professional, scientific, and technical services	459	4%	512.2	4%
55	Management of companies and enterprises	46	0%	69.1	1%
56	Administrative and support and waste management and remediation services	246.3	2%	317.4	2%
61	Educational services	59.1	0%	64.6	0%
62	Health care and social assistance	1534.9	12%	1602.2	12%
71	Arts, entertainment, and recreation	57.1	0%	57.9	0%
72	Accommodation and food services	297.8	2%	314.8	2%
81	Other services (except government and government enterprises)	255.4	2%	221.2	2%
	Total	12461	100%	13286.4	100%

Tabla 6.10: Add caption

Table with columns: Time, Austin, Bexar (San Antonio), Collin, Dallas, Denton, El Paso, Fort Bend, Harris (Houston), Houston, Smith, Tarrant (Fort Worth), Travis (Austin). Rows contain numerical data for each category and time period.



# Bibliografía

Katherine Baicker and Amitabh Chandra. The labor market effects of rising health insurance premiums. *Journal of Labor Economics*, 24(3):609–634, 2006.

Chris Brooks. Modelling volatility and correlation. *Introductory Econometrics for Finance*, Cambridge, United Kingdom, 2008.

David G. Bunting and Dennis P. Jones. The economic impact of health care spending in washington state. 2006.

Michael Chernew, David M Cutler, and Patricia Seliger Keenan. Increasing health insurance costs and the decline in insurance coverage. *Health services research*, 40(4):1021–1039, 2005.

Cathy A Cowan, Patricia A McDonnell, Katharine R Levit, and Mark A Zezza. Burden of health care costs: businesses, households, and governments, 1987-2000. *Health Care Financing Review*, 23(3):131, 2002.

David Cutler and Brigitte Madrian. Labor market responses to rising health insurance costs: Evidence on hours worked. *RAND Journal of Economics*, 29(3):509–530, 1998. URL <https://EconPapers.repec.org/RePEc:rje:randje:v:29:y:1998:i:autumn:p:509-530>.

David M Cutler and Mark McClellan. Is technological change in medicine worth it? *Health affairs*, 20(5):11–29, 2001.

Michelle M Doty, Jennifer N Edwards, and Alyssa L Holmgren. Seeing red: Americans driven into debt by medical bills. *The Commonwealth Fund*, 4, 2005.

Ulf-G Gerdtham, Jes Søgaard, Fredrik Andersson, and Bengt Jönsson. An econometric analysis of health care expenditure: A cross-section study of the oecd countries. *Journal of health economics*, 11(1):63–84, 1992.

Kevin G Hall. Health care, wages, energy costs put squeeze on middle class. *Mc-Clatchy Newspapers*, 2006.

R Robert Hall and Charles Jones. The value of life and te rise in health spending, 2004.

James D Hamilton. A new approach to the economic analysis of nonstationary time series and the business cycle. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, pages 357–384, 1989.

James D Hamilton. Analysis of time series subject to changes in regime. *Journal of econometrics*, 45(1-2):39–70, 1990.

Ronald John Hy. Economic impact of public sector spending on health care. *Journal of health and human services administration*, 34(2):239–258, 2011.

Ralph M Monaco and John H Phelps. Health care prices, the federal budget, and economic growth. *Health Affairs*, 14(2):248–259, 1995.

Topel Robert H Murphy, Kevin M. The value of health and longevity. *Journal of political Economy*, 114(5):871–904, 2006.

Mark V Pauly. Should we be worried about high real medical spending growth in the united states? an economist's view of what to worry about—and what not to worry about—in understanding health spending growth. *Health Affairs*, 22(Suppl1):W3–15, 2003.

Eduardo Porter. Rising cost of health benefits cited as factor in slump of jobs. *New York Times*, 19, 2004.

Benjamin D Sommers. Who really pays for health insurance? the incidence of employer-provided health insurance with sticky nominal wages. *International Journal of Health Care Finance and Economics*, 5(1):89–118, 2005.

Jeffrey Wooldridge. Introducción a la econometría: Un enfoque moderno. 4ta. *Edición en español*, Ciudad de México, México, Edit. Cengage Learning, pages 1–865, 2010.

Cindy Zeldin, Mark Rukavina, et al. *Borrowing to stay healthy: how credit card debt is related to medical expenses*. Demos New York, NY, 2007.